

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000042793
PUBLICATION DATE : 15-02-00

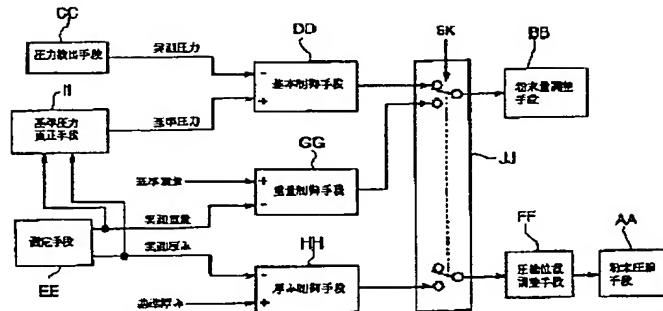
APPLICATION DATE : 29-07-98
APPLICATION NUMBER : 10214670

APPLICANT : KIKUSUI SEISAKUSHO LTD;

INVENTOR : SHIMADA KEIJI;

INT.CL. : B30B 11/08 G01B 21/08 G01G 17/00
G01N 1/36

TITLE : COMPACTATION MACHINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To stably provide a compacted product of excellent quality while completely automating the compaction by measuring the weight and thickness of a sampled compacted product, and effecting the simultaneous feedback control of the weight and thickness of the compacted product while comparing the measured values with the reference values.

SOLUTION: A compaction machine is provided with a measuring means EE which is capable of automatically sampling a compacted product and measuring its weight and thickness, a compaction position regulating means FF to regulate a gap between compaction members to a specified value, a powder quantity regulating means BB which is selectively used with a basic control means DD, and sets the measured weight and thickness of the compaction product measured by the measuring means close to the specified reference values while no basic control is effected, a weight control means GG to control a compaction position regulating means FF, a thickness control means HH, and a reference pressure upgrading means II to upgrade the reference pressure based on the measured pressure when the measured weight and thickness of the compaction product are in the allowable range set based on each reference value.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧縮用部材同士を所定間隔にまで近接させることによって圧縮用部材間に充填した粉末を圧縮し成形品を成形する粉末圧縮手段と、充填する粉末量を調整するための粉末量調整手段と、粉末圧縮手段による粉末の圧縮圧力を検出するための圧力検出手段と、この圧力検出手段により検出した実測圧力を、所定の基準粉末量に対応させて予め算出してある基準圧力に近づけるべく前記粉末量調整手段を制御する基本制御手段と具備しているものであって、

成形品を自動的にサンプリングしその重量と厚みを測定し得る測定手段と、
前記圧縮部材同士の所定間隔を調整するための圧縮位置調整手段と、
前記基本制御手段と選択的に用いられ前記測定手段により測定した成形品の実測重量を所定の基準重量に近づけるべく粉末量調整手段を制御する重量制御手段と、
前記基本制御手段と選択的に用いられ前記測定手段により測定した成形品の実測厚みを所定の基準厚みに近づけるべく圧縮位置調整手段を制御する厚み制御手段と、
成形品の実測重量及び実測厚みが、それぞれ基準重量、基準厚みに基づいて設定されている許容範囲内となつた時点での実測圧力に基づいて、前記基準圧力を更正する基準圧力更正手段とを設けたことを特徴とする粉末圧縮成形機。

【請求項2】重量制御手段により成形品の実測重量が基準重量の許容範囲内に制御された後、厚み制御手段による厚み制御が行われるように構成してある請求項1記載の粉末圧縮成形機。

【請求項3】測定手段が成形品を複数個サンプリングしこれらから成形品の平均的な重量と厚みを算出し得るものであり、これら成形品の成形品の平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとしてそれぞれ利用するようにしている請求項1または2記載の粉末圧縮成形機。

【請求項4】成形品のサンプリングが所定時間毎に行われるものである請求項1、2または3記載の粉末圧縮成形機。

【請求項5】重量制御手段を、成形品の基準重量と実測重量との偏差に応じて、複数段階に粉末量調整手段の制御方法が変わるように構成している請求項1、2、3または4記載の粉末圧縮成形機。

【請求項6】厚み制御手段を、成形品の基準厚みと実測厚みとの偏差に応じて、複数段階に圧縮位置調整手段の制御方法が変わるように構成している請求項1、2、3、4または5記載の粉末圧縮成形機。

【請求項7】基準圧力を中心に不感帯を設け、実測圧力と基準圧力との偏差が前記不感帯内であれば、基準圧力更正手段による基準圧力の更正を行わないように構成したものである請求項1、2、3、4、5または6記載の粉末圧縮成形機。

【請求項8】不感帯幅を複数に設定できるように構成した請求項7記載の粉末圧縮成形機。

【請求項9】基準圧力更正手段による基準圧力の更正を行う方法を予め設定した複数の更正方法から選択できるように構成した請求項1、2、3、4、5、6、7または8記載の粉末圧縮成形機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、粉末を圧縮して医薬用錠剤等を成形するための粉末圧縮成形機に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、錠剤等の成形品は重量等が均一なものが要求されるが、連続打錠機のように、多数の成形品を短時間で製造するものでは、各成形品毎にその成形前の粉末量を測定することが難しい。そこで、従来、臼内に杵を所定位置まで進入させて圧縮成形しているものにおいては、成形品重量と圧縮圧力とにおおよそ一对一の関係があることに着目し、この粉末圧縮の圧力を検出して、この圧力が目標粉末量に対応させて予め算出してある基準圧力となるように、臼内に充填する粉末量を自動的に制御するようしている。しかして、このように間接的に成形品の重量を制御する方法では、打錠圧力を基準圧力となるように制御していても、杵や臼の熱等による膨張や収縮、あるいは粉末材料の流動ばらつきの変化等から、前記1対1の関係が崩れ、重量が変わってしまう恐れがある。したがって、従来、定期的に成形品をサンプリングし、このサンプリングした成形品の重量が基準重量となるように臼内に充填する粉末量を調整し、調整後に実測した圧縮圧力を基にして基準圧力を更正するようしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近時、打錠後の成形品の包装工程を円滑にする等の理由から、厚みが一定の範囲内であるものが要求されてきている。このような場合は、圧縮する杵の位置を制御して基準厚みとなるように調整し、この状態での圧縮圧力を基にして基準圧力を更新するようしている。

【0004】しかしながら、重量と厚みとは相互に関係し合い、一方を制御すると他方に影響を与えるものであるため、重量制御しつつ厚み制御を行うことは、従来難しいと考えられていた。したがって、従来のものは、成形品の重量のみを単独で自動調整したり、厚みのみを単独で自動調整したりすることはできるが、重量と厚みとを同時に自動調整する機能は付与されていない。そして、このような調整は、熟練操作者が手動により行っていたが、このことが製造の自動化を阻害し、生産性を向上できない要因の1つとなっていた。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような課題に着目してなされたものであって、サンプリングした

成形品の重量と厚みとを測定し、これを基準値と比較しつつ成形品の重量と厚みとを同時にフィードバック制御することによって、圧縮成形の完全自動化を図りつつ、良質な成形品を安定して供給することを目的とする。

【0006】

【発明の実施の形態】すなわち、本発明に係る粉末圧縮成形機は、図1に示すように、圧縮用部材同士を所定間隔にまで近接させることによって圧縮用部材間に充填した粉末を圧縮し成形品を成形する粉末圧縮手段AAと、充填する粉末量を調整するための粉末量調整手段BBと、粉末圧縮手段BBによる粉末の圧縮圧力を検出するための圧力検出手段CCと、この圧力検出手段CCにより検出した実測圧力を、所定の基準粉末量に対応させて予め算出してある基準圧力に近づけるべく前記粉末量調整手段BBを制御する基本制御手段DDと具備しているものであって、成形品を自動的にサンプリングしその重量と厚みを測定し得る測定手段EEと、前記圧縮部材同士の所定間隔を調整するための圧縮位置調整手段FFと、前記基本制御手段DDと選択的に用いられ前記測定手段EEにより測定した成形品の実測重量を所定の基準重量に近づけるべく粉末量調整手段BBを制御する重量制御手段GGと、前記基本制御手段DDと選択的に用いられ前記測定手段により測定した成形品の実測厚みを所定の基準厚みに近づけるべく圧縮位置調整手段FFを制御する厚み制御手段HHと、成形品の実測重量及び実測厚みが、それぞれ基準重量、基準厚みに基づいて設定されている許容範囲内となった時点での実測圧力に基づいて、前記基準圧力を更正する基準圧力更正手段IIとを設けたことを特徴とする。なお、同図中符号JJは基本制御手段DDと、重量制御手段GG若しくは厚み制御手段HHを選択的に用いるための切換要素を示し、符号SKはこの切換要素JJの切換のための信号である。

【0007】このようなものであれば、基本制御手段DDにより、従来通りの制御を行って生産しつつ、適宣成形品を自動的にサンプリングして、その重量、厚みをフィードバック制御し、基準圧力の更正ができるので、圧縮部材の温度による膨張や、粉末材料の流动ばらつきに変化が生じても、これに対応して基準圧力を更正し、常に一定の重量及び厚みを有する高品質な成形品を自動的に生産することが可能になる。したがって、完全自動運転による生産性の向上や生産コストの低減を図ることもできるようになる。

【0008】制御の簡単化、確実化を図るには、重量制御手段GGにより成形品の実測重量が基準重量の許容範囲内に制御された後、厚み制御手段HHによる厚み制御が行われるように構成してあるものが好ましい。重量等の測定の好ましい実施態様としては、測定手段EEが成形品を複数個サンプリングしこれらから成形品の平均的な重量と厚みを算出し得るものであり、これら成形品の成形品の平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとし

てそれぞれ利用するようにしているものが挙げられる。

【0009】自動運転を好適に行うためには、成形品のサンプリングを所定時間毎に行なうことが望ましい。重量制御手段GGによる重量制御を安定して行わせるためには、成形品の基準重量と実測重量との偏差に応じて、複数段階に粉末量調整手段の制御方法が変わるようにしておくことが好ましい。同様に厚み制御手段HHによる厚み制御を安定して行わせるためには、成形品の基準厚みと実測厚みとの偏差に応じて、複数段階に圧縮位置調整手段FFの制御方法が変わるようにしておくことが好ましい。

【0010】基準圧力が不必要に更正されないようにし、基本制御手段DDによる制御を安定に行わせるためには、基準圧力を中心に不感帯を設け、実測圧力と基準圧力との偏差が前記不感帯内であれば、基準圧力更正手段IIによる基準圧力の更正を行わないよう構成したものが望ましい。特にこの場合に、製造状況に応じた柔軟な対応を可能とするには、不感帯幅を複数に設定できるようにしておくことが好適である。

【0011】粉末原料等の違いや、使用者毎の使い方の違いに対応できるようにするには、基準圧力更正手段IIによる基準圧力の更正を行う方法を予め設定した複数の更正方法から選択できるように構成してあるものが好ましい。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図2～図11を参照して説明する。本実施例に係る粉末圧縮成形機は、医薬用錠剤を成形するもので、図2に示すように、実際に打錠を行う成形機本体1と、成形機本体1で成形され搬送されてくる成形品たる錠剤Qをサンプリングし、その諸状態を測定するための測定手段たる測定装置2と、この測定装置の測定結果をフィードバックして成形機本体の錠剤成形のための諸条件を制御する制御装置11とを具備する。

【0013】この成形機本体1は、図2～図4に示すように回転式のもので、水平回転可能に配設した回転盤3に複数の円筒形状をなす臼4が所定のピッチで着脱可能に設けられており、各臼4の上下には、この臼4の内周に杵先を挿脱可能のように、圧縮用部材である上杵5及び下杵6がそれらの軸線を臼4の軸線に一致させて上下摺動可能に保持させてある。しかして、各臼4、上杵5、下杵6は、回転盤3に同期して回転するように構成されている。

【0014】この成形機本体1には、粉末充填部7と、粉末摺切部8と、圧縮成形部9と、製品取出部10とが、前記回転盤3の回転方向に沿って順次設けてある。粉末充填部7では、下杵6を降下させて回転盤3上に供給された粉末Pをフィードシュー72により臼4内に導入する。回転盤3上への粉末Pの供給は、粉末供給機構73により行われる。

【0015】粉末摺切部8では、分量レール82により下杵6を所定位置まで上昇させるとともに下杵6の上昇により臼4内から溢れ出た粉末Pを摺切板83、84により臼4上から除去するようにしてある。加えて、本実施例では、粉末充填量を調整するための粉末量調整手段12を設けている。この粉末量調整手段12は、図1に示すように分量レール82を上下動させることによりこの下杵6の所定位置を上下動させて臼4内に充填される粉末量を調整できるように構成したもので、具体的には電動モータ121と電動モータ121の回転をギヤ列を介して分量レール82の上下動に変換する変換機構122と上下動量を検出する位置センサたるポテンショメータ123を有してなるものである。

【0016】圧縮成形部9では、上杵5を降下させその杵先を臼4内に挿入させ、上、下予圧縮ロール92、93により杵先を臼4内に挿入した上杵5と下杵6とを上下から拘束して臼4内の粉末Pを予備的に圧縮し、上、下本圧縮ロール94、95により前記上杵5と下杵6とを上下から拘束して臼4内の粉末Pを本格的に圧縮する。この圧縮成形部9が粉末圧縮手段に対応する。加えて本実施例では、図1に示すように上本圧縮ロール94に圧縮圧力を検出するための圧力検出手段たる圧力センサ13を設け、下本圧縮ロール95にその上下位置を調整し得る圧縮位置調整手段14を設けている。この圧縮位置調整手段14は、電動モータ141と電動モータ141の回転をギヤ列を介して下本圧縮ロール95の上下動に変換する変換機構142と上下動量を検出する位置センサたるポテンショメータ143とを具備してなるものである。

【0017】製品取出部10では、上杵5を上昇させその杵先を臼4から抜き取るとともに、下杵6を上方に付勢して臼4内の錠剤Qを完全に臼4外に押出し、案内板105を利用して押出された錠剤Qを側方に案内してシート104に導く。このような構成により本成形機本体1は、回転盤3を回転させつつ、上下杵5、6と臼4とを利用して粉末から錠剤Qを例えば30 msec毎に連続して成形する。

【0018】測定装置2は、内部に少なくとも図示しない重量測定機構、厚み測定機構、硬度測定機構を具備するものであり、シート104に導かれ適宣サンプリングされた錠剤Qの、重量、厚み、硬度を自動的に測定することができる。この測定装置2には本発明の出願人が先に出願した実願平7-12634号公報に開示されているものを用いることができる。この測定装置2は、基本的には、サンプリングした各錠剤Qを、内部の図示しない錠剤搬送レール上に設けられた重量測定機構、厚み測定機構、硬度測定機構に、錠剤送り手段によって順に送りこむ構造となっている。測定したデータは自動的に内部コントローラによって処理、記憶等がなされ、このデータを表示装置やプリンタに表示させたり、他の機

器、具体的には図5に示す制御装置11の第1コントローラ111にRS232Cを利用してシリアル信号線SL1を介して転送し得るように構成されている。特に本実施例のものは、複数の錠剤Qを測定して、測定データの平均値等を算出することができるため、錠剤Qの実測重量や実測厚みとして、複数の平均値を用いるようにしている。

【0019】制御装置11は、図5に示すように、マイコンと称され内部にCPU、メモリ、入出力インターフェースIF等を備えた第1コントローラ111と、シーケンサである第2コントローラ112と、圧力センサ13からの信号を入力され、圧力データの処理等を行う第3コントローラ113とから主として構成されており、これら第1～第3コントローラ111～113を互いにシリアル信号線SL2、SL3や、制御信号線CL1～CL4で結んで協働し得るようにしてある。この制御装置11は、この他に種々のインターフェースを備えており、パソコン114や専用ディスプレイ115、プリンタ116、あるいは図示しないホストコンピュータ等を接続して拡張可能なものである。本実施例では、第1コントローラ111から分量レール82を上下駆動する電動モータ121の制御信号SO1を出力するとともに、その上下動量を検出するポテンショメータ123からの検出信号SI1を入力し、ローカルフィードバックループを形成して、この制御装置11に粉末量調整手段12を制御する基本制御手段及び重量制御手段の役割を担わせている。同様に第1コントローラ111から下本圧縮ロール95を上下駆動する電動モータ141の制御信号SO2を出力するとともに、その上下動量を検出するポテンショメータ143からの検出信号SI2を入力し、ローカルフィードバックループを形成して、この制御装置11に圧縮位置調整手段14を制御する厚み制御手段の役割を担わせている。

【0020】次に、本圧縮成形機の作用について説明する。通常は、制御装置11が、基本制御手段としての機能を果たすべく、目標粉末量に対応させて予め算出している基準圧力POとなるように、粉末量調整手段12をフィードバック制御する基本制御を行い、錠剤Qを製造している。この基本制御は同出願人が先に出願した特願平60-27734号公報、特願平4-222626号公報等に記載のものを用いることができる。具体的には、最初に、主として第3コントローラ113が適正な錠剤Qが得られた際の圧縮圧力を適数回実測し、これら各圧力の標準偏差に基づいて基準圧力POを自動的に算出し設定するとともに、この基準圧力POを中心として、減量設定値PP1、上限排除値PP2、上限停止値PP3を、この順で大きくなる向きに、また、增量設定値PM1、下限排除値PM2、下限停止値PM3をこの順で小さくなる向きに自動的に設定する。そして、実測圧力を各設定値PO、PP1～PP3、PM1～PM3

との比較に基づいて粉末量調整手段12を制御する。より具体的には、その後の打錠に係る実測圧力がこれら増量設定値PM1と減量設定値PP1との間に存在する場合には、何ら制御を行わず、増減量設定値PP1、PM1間外の場合には、粉末量調整手段12の制御を行うようしている。また、実測圧力が増減量設定値PP1、PM1間外であっても上下限排除値PP2、PM2を超えた場合、上下限停止値PP3、PM3を超えた場合にはエラーとして制御を行わず、状況によっては成形機本体1の運転を停止したりするようにしている。

【0021】しかして、本実施例では、前記基本制御に加えて、所定時間間隔毎に、測定装置2に錠剤Qを自動的に取り込んで、これらの重量及び厚さを測定し、この測定データを基に錠剤Qの重量が所定の基準重量となるように粉末量調整手段12をフィードバック制御（重量制御）するとともに、測定装置により測定した錠剤Qの厚みが基準厚みとなるように圧縮位置調整手段14をフィードバック制御（厚み制御）し、錠剤Qの重量及び厚みが略基準値となった時点での圧力センサ13により検出した粉末圧縮圧力に基づいて、前記基準圧力POを更正するようにしている。

【0022】この重量制御及び厚み制御の制御フローを図7に示すフローチャートに基づいて以下に詳述する。なお、基本制御はこの制御フローと並列的に行われているが、必要時のみ中断されるようにしてある。ステップS1は、測定時間となるまで待機するルーチンである。測定時間であると認識させるには、例えば所定時間間隔毎にパルスを発生する図示しないパルス発生装置や、パソコン、マイコン等に内蔵されているタイマー機構等を利用すればよい。もちろん、使用者が所望の時間に適宜行い得るようにしてもよい。そして測定時間であると判断した場合にはステップS2に進む。また、そうでない場合には元に戻り、待機状態を維持する。

【0023】ステップS2では、図示しない重量制御スイッチの値を参照し、これがオンであればステップS3に進み、オフであればステップS18に進む。この重量制御スイッチは、重量制御を行うか行わないかを使用者等が選択できるように設けられたものである。ステップS3～S6は、錠剤Qの実測重量がおおよそ基準重量となるまで、繰り返し（ただし4回まで）行われる。

【0024】ステップS3では、錠剤Qの重量を測定装置により実測する。そしてステップS4に進む。ステップS4では、実測重量が、基準重量を中心にして設定した許容範囲（Xd-WL1～Xd+WL1）内にあるかどうかを判断する。ここでXdは基準重量である。許容範囲内にあればステップS9に進み、そうでなければステップS5に進む。

【0025】ステップS5では、実測重量が、制御可能範囲（Xd-WL3～Xd+WL3）内にあるかどうかを判断する。制御可能範囲内にあればステップS6に進

み、そうでなければ、何ら重量制御を行わずにステップS8に進む。ステップS6では、基本制御を中断した後、実測重量と基準重量との偏差に応じて、粉末量調整手段12を制御し、臼4内に充填される粉末量の調整を行う。この部分が重量制御手段としての機能を担う。そしてステップS7に進む。なお、このステップS6で行われる具体的な制御内容については後述する。

【0026】ステップS7では、ステップS6で行われた粉末充填量の調整により変化した圧力の実測値に応じて、基準圧力POを更正する。その後基本制御を再開させ、ステップS8に進む。このステップS7が、基準圧力更正手段としての機能を担う部分である。なお、この更正方法の具体例については後述する。ステップS8では、上述したステップS3からS7に係る重量制御を何回連続して行ったかを判断する。これが4回めであれば、ステップS9に進み、4回未満であれば、再びステップS3に戻る。

【0027】ステップS9、S10、S11では、それぞれ、厚み制御を行うための各条件が整っているかどうかを判断する。すなわち、図示しない厚み制御スイッチがオンであり厚み測定タイミングであると判断された場合にステップS12に進み、そうでない場合は、ステップS18に進む。この厚み制御スイッチは、厚み制御を行うか行わないかを使用者が選択できるように設けられたものである。

【0028】ステップS12～S15は、錠剤Qの実測厚みがおおよそ基準厚みとなるまで、繰り返し（ただし4回まで）行われる。すなわち、ステップS12では、錠剤Qの厚みを測定装置により実測する。そしてステップS13に進む。ステップS13では、実測厚みが、基準厚みの許容範囲（Xd-TL1～Xd+TL1）内にあるかどうかを判断する。許容範囲内であればステップS18に進み、そうでなければステップS14に進む。

【0029】ステップS14では、実測厚みが、制御可能範囲（Xd-TL3～Xd+TL3）内にあるかどうかを判断する。制御可能範囲にあればステップS15に進み、そうでなければ、何ら厚み制御を行わずにステップS17に進む。ステップS15では、基本制御を中断した後、実測厚みと基準厚みとの偏差に応じて、圧縮位置調整手段を制御し、下本圧縮ロール95の上下位置の調整を行う。この部分が厚み制御手段の機能を担う。そして、ステップS16に進む。なお、このステップS15で行われるより具体的な制御内容については後述する。

【0030】ステップS16では、ステップS15で行われた下本圧縮ロール95の上下位置の調整により変化した打錠圧力に応じて、基準圧力POを更正する。その後基本制御を再開させ、ステップS17に進む。このステップS16が、基準圧力更正手段としての機能を担う

部分である。なお、この更正方法の具体例については後述する。

【0031】ステップS17では、上述したステップS12からS15を何回連続して行ったかを判断する。これが4回めであれば、ステップS18に進み、4回未満であれば、再びステップS12に戻る。ステップ18では、測定装置により厚み(Thickness)、重量(Weight)、硬度(Hardness)が測定される。このステップ18は、重量制御、厚み制御を行わなくとも錠剤Qの実測データを取得できるように設けられているものである。そして、再びステップS1に戻り、次回の測定時間となるまで待機する。

【0032】概略的には、このようにして本制御装置11による制御は行われる。しかして上述した制御が行われた場合のタイミングチャートの一例を示したのが図8である。同図の各グラフにおいて、制御、測定等が行われる間は1、行われてない間は0を示している。なお、同図の分量レール調整を示すグラフにおいて、破線で示されている部分は基本制御によるもので、実線で示

$$W = \{(X_d - WL_1 / 2) - X_{ave}\} / 2W_0 \dots (1)$$

($X_d - WL_1 \leq X_{ave} < X_d - WL_2$ の場合)

$$W = (X_{ave} - (X_d + WL_1 / 2)) / 2W_0 \dots (2)$$

($X_d + WL_1 < X_{ave} \leq X_d + WL_2$ の場合)

なお、 W_0 は粉末充填深さ0.005mmあたりの補正重量である。

【0036】この場合は、実測重量 X_{ave} を基準重量 X_d から $\pm WL_1 / 2$ の範囲に近づけるべく、フィードバック制御が行われる。また、許容範囲外であって前記第1範囲に隣接するように設定した第2範囲($X_d - WL_3 \sim X_d - WL_2$ 又は $X_d + WL_2 \sim X_d + WL_3$)に実測重量 X_{ave} が含まれる場合、すなわち $X_d - WL_3 \leq X_{ave} < X_d - WL_2$ 又は $X_d + WL_2 < X_{ave} \leq X_d + WL_3$ の場合には、分量レール82の上下に移動させる量 W (単位0.01mm)は、次式(2)又は(3)となるようにしている。

【0037】

$W = (|X_d - X_{ave}| / 2W_0) / 2 \dots (3)$
この場合は、実測重量 X_{ave} と基準重量 X_d との差の半分の量移動させるようにフィードバック制御が行われる。そして、この第2範囲外は制御不能範囲として設定されている。このように、段階的に制御方法を変えているのは、分量レール82を一度に大きく上下動させないようにし、ハンチング等を防止して制御安定度を向上させるためである。なお、図中矢印A1は、本制御による実測重量の変化を模式的に表したものでその基準は実測重量 X_{ave} を示し、先端は制御目標を示している。ここで、 WL_1 、 WL_2 、 WL_3 は例えばそれぞれ $\pm 2\delta$ 、 $\pm 3\delta$ (δ は錠剤重量基準標準偏差値)として定めてよい。

されている部分は重量制御によるものである。

【0033】次に、ステップS6における制御の内容を、図9を参照して詳述する。このステップS6では、上述したように、実測重量 X_{ave} と基準重量 X_d との偏差に応じて、粉末量調整手段12を制御し、臼4内に充填される粉末量の調整を行うが、具体的には、実測重量 X_{ave} と基準重量 X_d との偏差量によって段階的にフィードバック制御の方法を変えている。

【0034】許容範囲外であって許容範囲に隣接するよう設定した第1範囲($X_d - WL_2 \sim X_d - WL_1$ 又は $X_d + WL_1 \sim X_d + WL_2$)に実測重量 X_{ave} が含まれる場合、すなわち

$$X_d - WL_1 \leq X_{ave} < X_d - WL_2 \text{ 又は}$$

$$X_d + WL_1 < X_{ave} \leq X_d + WL_2$$

の場合には、分量レール82を次式(1)又は(2)で表される量 W (単位0.01mm)だけ上下に移動させるようにしている。

【0035】

【0038】次に、ステップS15における制御の内容を、図10を参照して詳述する。このステップS15における制御は、制御対象が異なるだけで基本的にはステップS6におけるものと同様である。具体的には、実測厚み XT_{ave} と基準厚み XT_d との偏差量によって段階的にフィードバック制御の方法を変えている。許容範囲外であって許容範囲に隣接するよう設定した第1範囲($XT_d - TL_2 \sim XT_d - TL_1$ 又は $XT_d + TL_1 \sim XT_d + TL_2$)に実測厚み XT_{ave} が含まれる場合、すなわち

$$XT_d - TL_1 \leq XT_{ave} < XT_d - TL_2 \text{ 又は}$$

$$XT_d + TL_1 < XT_{ave} \leq XT_d + TL_2$$

の場合には、下本圧縮ロール95を次式(4)で表される量 T (単位mm)だけ下に移動させるようにしている。

$$T = XT_d - XT_{ave} \dots (4)$$

この場合は、実測厚み XT_{ave} を基準厚み XT_d に近づけるべく、フィードバック制御が行われる。また、許容範囲外であって前記第1範囲に隣接するよう設定した第2範囲($XT_d - TL_3 \sim XT_d - TL_2$ 又は $XT_d + TL_2 \sim XT_d + TL_3$)に実測厚み XT_{ave} が含まれる場合、すなわち

$$XT_d - TL_3 \leq XT_{ave} < XT_d - TL_2 \text{ 又は}$$

$$XT_d + TL_2 < XT_{ave} \leq XT_d + TL_3$$

の場合には、下本圧縮ロール95の上下に移動させる量 T (単位mm)は、次式(5)又は(6)となるようにしている。

【0040】

$T = (XTd - TL1) - XTave \dots (5)$
 (XTd - TL3 \leq XTave < XTd - TL2 の場合)

$T = (XTd + TL1) - XTave \dots (6)$
 (XTd + TL2 < Xd \leq XTd + TL3 の場合)

この場合は、実測厚み XTave を許容範囲内に近づけるべく、その上限値 XTd + TL1 またはその下限値 XTd - TL1 を目標としてフィードバック制御が行われる。

【0041】そして、この第2範囲外は制御不能範囲として設定されている。このように、段階的に制御方法を変えているのは、下本圧縮ロール95を一度に大きく上下動させないようにし、ハンチング等を防止して制御安定度を向上させるためである。なお、図中矢印A2は、本制御による実測重量の変化を模式的に表したもので、その基準は実測厚み XTave を示し、先端は制御目標を示している。

【0042】次に、ステップS7、及びステップS16で行われる基準圧力POの更正について詳述する。本実

$$\alpha = (\text{減量設定値} PP1 - \text{增量設定値} PM1) / 4 \dots (7)$$

(iii) 設定値変化量

基準圧力POの更正を行う場合の演算式を次の4種類から選択して設定できる。

A. シフト・・・基準圧力POを更正するための変化量

$$\text{変化量} k = \text{実測圧力総平均値} - (\text{減量設定値} PP1 + \text{增量設定値} PM1) / 2 \dots (8)$$

B. 比例・・・基準圧力POを更正するための変化量kを次式(9)により求め、これを基準圧力POに乗算し

$$\text{変化量} k = \text{実測圧力総平均値} / \{ (\text{減量設定値} PP1 + \text{增量設定値} PM1) / 2 \} \dots (9)$$

C. 自動設定・・・実測圧力の総平均値と、標準偏差平均値とから第3コントローラ113の有する設定機能を利用して自動的に基準圧力POを更新する。具体的には、本発明の出願人が先に出願した特願平60-2777334に開示されている方法等を用いることができる。

【0046】D. その他・・・実測圧力総平均値、標準偏差総平均値、現在の基準圧力POをパラメータとして、別ルーチン処理にて演算した結果を新たに基準圧力POとする。

(iv) 設定変更する設定値

基準圧力POを中心として設定されている設定値、すなわち前記減量設定値PP1、上限排除値PP2、上限停止値PP3、增量設定値PM1、下限排除値PM2、下限停止値PM3を更正する方法を次の3種類から選択できる。

【0047】A. 全て・・・(iii)の計算を全設定値6点に対し行う。

B. 4点・・・(iii)の計算を上下限停止値PP3、PM3を除く上下限排除値PP2、PM2、增量減量値P

施例では、使用者の使い勝手や、対象に応じて好適な更正方法を選択できるように、種々のパラメータを設け、かつ各パラメータの設定を行えるようにしている。これら設定し得るパラメータとしては次のものを設定している。

【0043】(i) 圧力測定回数

実測する圧力の測定回数を設定できる。本実施例では回転盤3の1周~9周までの任意の値に設定できる。

(ii) 制御不感帯幅

実測圧力の総平均と現在設定されている基準圧力POとの偏差量によって、更正を行わない不感帯幅を設定できる。本実施例では、図11に示すように、無条件モード、標準モード、増減値モードの3モードから選択できる。無条件モードとは不感帯を0とする設定である。標準モードとは不感帯幅を通常幅H1とする設定である。増減値モードとは不感帯幅が最大H2である設定である。なお、同図において、実線部分が制御を行う範囲を示し、破線部分が制御を行わない範囲を示している。また同図に示す α は、次式(7)で表される値である。

【0044】

k を次式(8)により求め、これを基準圧力POに加算して新たな基準圧力POとする。

【0045】

$$\text{変化量} k = \text{実測圧力総平均値} - (\text{減量設定値} PP1 + \text{增量設定値} PM1) / 2 \dots (8)$$

て新たな基準圧力POとする。

P1、PM1に対し行う。

C. 2点・・・(iii)の計算を上下限停止値PP3、PM3、上下限排除値PP2、PM2を除く增量減量値P

P1、PM1に対し行う。

【0048】このように構成した本実施例によれば、錠剤Qを自動的にサンプリングしつつ、その重量、厚みを同時にフィードバック制御するので、圧縮部材の温度による膨張や、粉末材料の流動ばらつきの変化に対応して、常に一定の重量及び厚みを有する高品質な錠剤Qを自動的に生産することが可能になる。したがって、完全自動運転による生産性の向上やコスト低減を図ができるようになる。特に基準圧力POの更正は、従来粉末材料の違いや、測定データのばらつき等に応じて行わなければならず、熟練操作者の経験が必要であったが、本実施例では、種々の更正方法を選択できるので、自動であるとはいえ最適なものに更正し得る。

【0049】また測定装置が錠剤Qを複数個サンプリングしこれらから錠剤Qの平均的な重量と厚みを算出するとともに、これら錠剤Qの錠剤Qの平均的な重量と厚み

を実測重量、実測厚みとして用いているため、錠剤Qの個々のばらつきによる制御の不安定化を防止し、その測定精度も向上させることができる。なお、本発明は上述した実施例に限られるものではない。例えば、制御フローは図7に示されるものに限られないし、基準圧力の更正方法を選択するモード等も図11等に示すもの以外に、種々変更することが可能である。

【0050】その他、本発明は、図示例に限らずその趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0051】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、基本制御手段により、従来通りの制御を行って生産しつつ、適宣成形品を自動的にサンプリングして、その重量、厚みをフィードバック制御し、基準圧力の更正を行うことができる。圧縮部材の温度による膨張や、粉末材料の流動ばらつきに変化が生じても、これに対応して基準圧力を更正し、常に一定の重量及び厚みを有する高品質な成形品を自動的に生産することが可能になる。したがって、完全自動運転による生産性の向上やこれに伴う生産コストの低減を図ることができるようになる。

【0052】単独の成形品をサンプリングした場合には、この成形品に生じた突発的な不具合（例えば割れ等）の影響を直接受けて、各制御が不安定になる恐れがあるが、測定手段が成形品を複数個サンプリングしこれらから成形品の平均的な重量と厚みを算出し得るものであり、これら成形品の成形品の平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとしてそれぞれ利用するようにしているものであれば、このような影響を事実上排除することも可能になり、各制御の安定化を図ることができるとともに、測定データの信頼性を高めることができる。

【0053】成形品のサンプリングを所定時間毎に行えば、自動運転を好適に行うことができる。成形品の基準重量と実測重量との偏差に応じて、複数段階に粉末量調整手段の制御方法を変え得るようにしたり、成形品の基準厚みと実測厚みとの偏差に応じて、複数段階に圧縮位置調整手段の制御方法を変え得るようにしておけば、重量制御手段による重量制御や、厚み制御手段による厚み制御を安定して行わせることができるとなる。

【0054】基準圧力を中心に不感帯を設け、実測圧力と基準圧力との偏差が前記不感帯内であれば、基準圧力更正手段による基準圧力の更正を行わないように構成しておけば、圧力と重量との相関関係が一定しない状況においても、基本制御手段による制御を安定に行うことができ、特にこの場合に不感帯幅を複数に設定できるようにしておけば、種々の状況に応じて最適な制御を使用者

が選択することができる。

【0055】基準圧力更正手段IIによる基準圧力の更正を行う方法を予め設定した複数の更正方法から選択できるように構成してあれば、粉末原料等の違いや、使用者毎の使い方の違いに対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の機能ブロックを示す全体機能ブロック図。

【図2】本発明の一実施例を示す模式的全体構成図。

【図3】同実施例の成形機本体を示す縦断面図。

【図4】同実施例における成形機本体の回転盤上を示す模式的平面図。

【図5】同実施例における各要素の配線構成を示す模式的構成図。

【図6】同実施例の基準圧力に係る設定値（減量設定値、上限排除値、上限停止値、增量設定値、下限排除値、下限停止値）の関係を示す線図。

【図7】同実施例の重量制御、厚み制御を主として示す制御フロー図。

【図8】同実施例の制御タイミング図。

【図9】同実施例の重量制御による制御目標等を示す模式的線図。

【図10】同実施例の厚み制御による制御目標等を示す模式的線図。

【図11】同実施例における基準重量更正に係る各更正方法の不感帯を主として示す模式的線図。

【符号の説明】

5、6…圧縮用部材（上杵、下杵）

AA、9…粉末圧縮手段（圧縮成形部）

BB、12…粉末量調整手段

CC、13…圧力検出手段（圧力センサ）

PO…基準圧力

DD…基本制御手段

Q…成形品（錠剤）

EE、2…測定手段（測定装置）

FF、14…圧縮位置調整手段

Wave…実測重量

Wd…基準重量

GG…重量制御手段

XTave…実測厚み

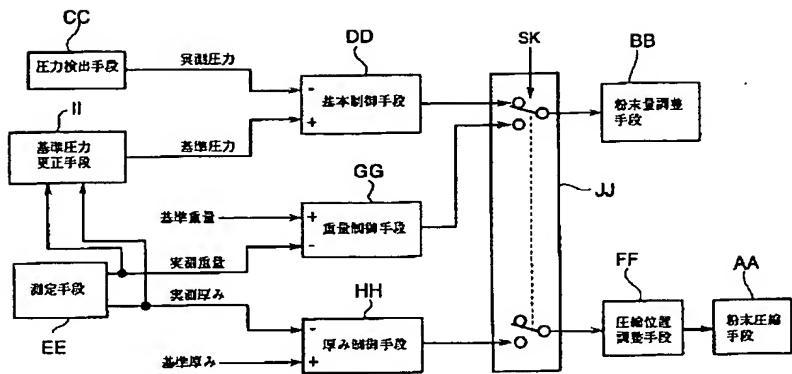
XTd…基準厚み

HH…厚み制御手段

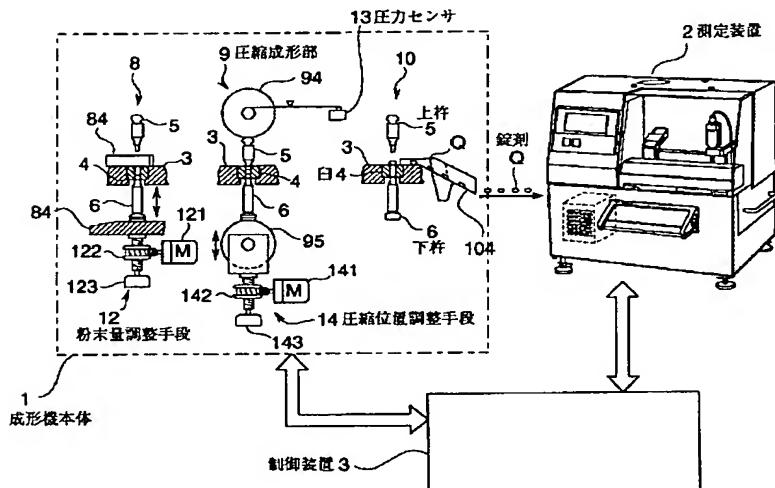
II…基準圧力更正手段

H1、H2…不感帯

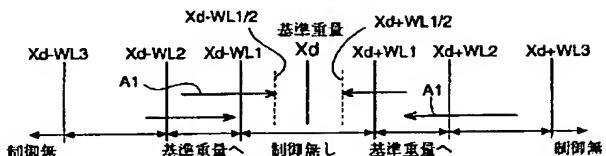
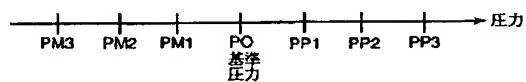
【図1】



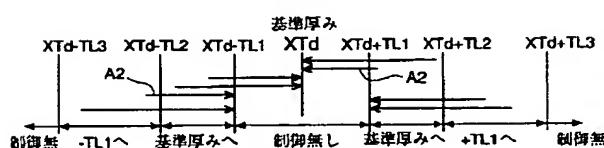
【図2】



【図6】



【図10】

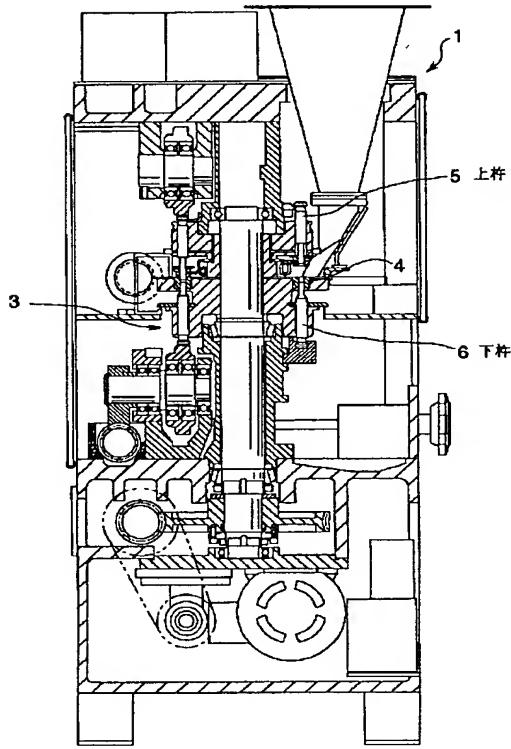


【図11】

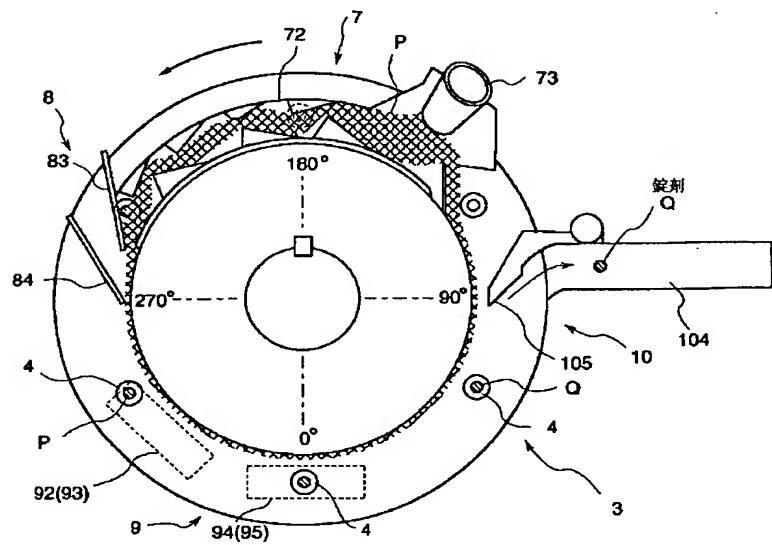


(10) 2000-42793 (P2000-427JL)

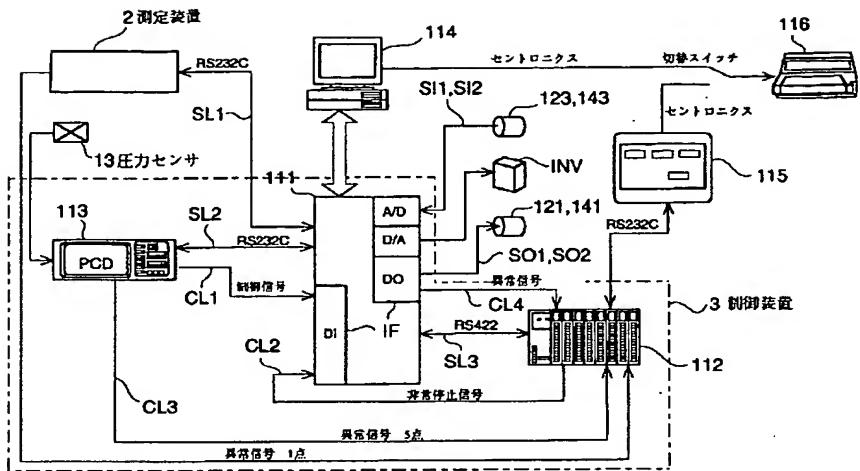
【図3】



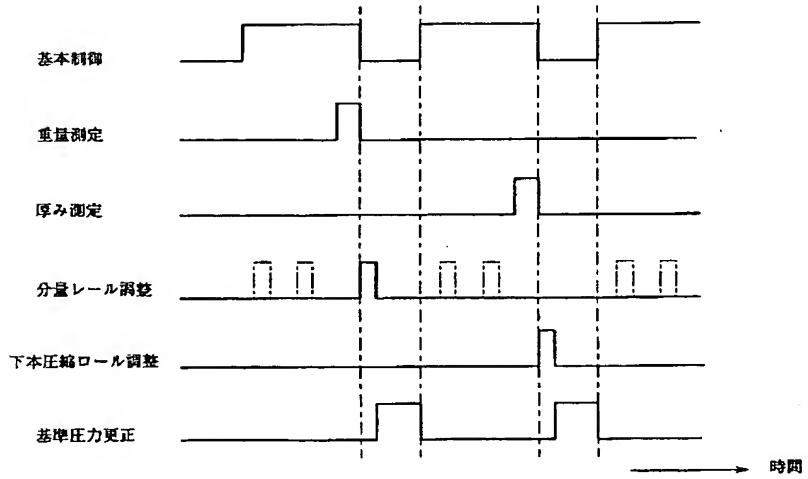
【図4】



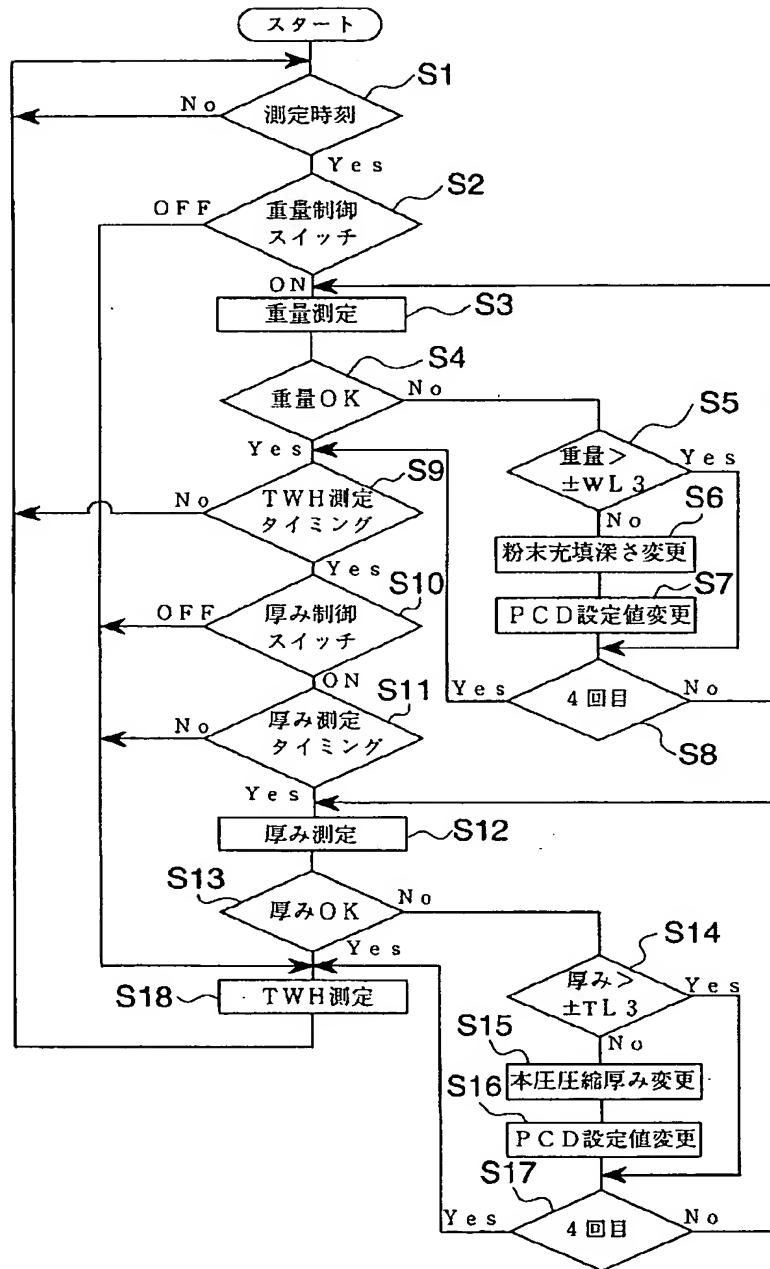
〔图5〕



【図8】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成11年6月24日(1999.6.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】圧縮用部材同士を所定間隔にまで近接させることによって圧縮用部材間に充填した粉末を圧縮し成形品を成形する粉末圧縮手段と、充填する粉末量を調整するための粉末量調整手段と、粉末圧縮手段による粉末の圧縮圧力を検出するための圧力検出手段と、この圧力検出手段により検出した実測圧力を、所定の基準粉末量に対応させて予め算出してある基準圧力に近づけるべく前記粉末量調整手段を制御する基本制御手段と具備しているものであって、

成形品を自動的にサンプリングしその重量と厚みを測定し得る測定手段と、

前記圧縮部材同士の所定間隔を調整するための圧縮位置調整手段と、

前記基本制御手段と選択的に用いられ基本制御手段による基本制御が行われない間に前記測定手段により測定した成形品の実測重量を所定の基準重量に近づけるべく粉末量調整手段を制御する重量制御手段と、

前記基本制御手段と選択的に用いられ基本制御手段による基本制御が行われない間に前記測定手段により測定した成形品の実測厚みを所定の基準厚みに近づけるべく圧縮位置調整手段を制御する厚み制御手段と、

成形品の実測重量及び実測厚みが、それぞれ基準重量、基準厚みに基づいて設定されている許容範囲内となつた時点での実測圧力に基づいて、前記基準圧力を更正する基準圧力更正手段とを設けたことを特徴とする粉末圧縮成形機。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】測定手段が成形品を複数個サンプリングしこれらから成形品の平均的な重量と厚みを算出し得るものであり、これら成形品の平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとしてそれぞれ利用するようにしている請求項1または2記載の粉末圧縮成形機。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【発明の実施の形態】すなわち、本発明に係る粉末圧縮成形機は、図1に示すように、圧縮用部材同士を所定間隔にまで近接させることによって圧縮用部材間に充填した粉末を圧縮し成形品を成形する粉末圧縮手段AAと、充填する粉末量を調整するための粉末量調整手段BBと、粉末圧縮手段BBによる粉末の圧縮圧力を検出するための圧力検出手段CCと、この圧力検出手段CCにより検出した実測圧力を、所定の基準粉末量に対応させて予め算出してある基準圧力に近づけるべく前記粉末量調整手段BBを制御する基本制御手段DDと具備しているものであって、成形品を自動的にサンプリングしその重量と厚みを測定し得る測定手段EEと、前記圧縮部材同士の所定間隔を調整するための圧縮位置調整手段FFと、前記基本制御手段DDと選択的に用いられ基本制御手段DDによる基本制御が行われない間に前記測定手段EEにより測定した成形品の実測重量を所定の基準重量に近づけるべく粉末量調整手段BBを制御する重量制御手段GGと、前記基本制御手段DDと選択的に用いられ基本制御手段DDによる基本制御が行われない間に前記測定手段EEにより測定した成形品の実測厚みを所定の基準厚みに近づけるべく圧縮位置調整手段FFを制御する厚み制御手段HHと、成形品の実測重量及び実測厚みが、それぞれ基準重量、基準厚みに基づいて設定されている許容範囲内となつた時点での実測圧力に基づいて、前記基準圧力を更正する基準圧力更正手段IIとを設けたことを特徴とする。なお、同図中符号JJは基本制御手段DDと、重量制御手段GG若しくは厚み制御手段HHを選択的に用いるための切換要素を示し、符号SKはこの切換要素JJの切換のための信号である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】制御の簡単化、確実化を図るには、重量制御手段GGにより成形品の実測重量が基準重量の許容範囲内に制御された後、厚み制御手段HHによる厚み制御が行われるように構成してあるものが好ましい。重量等の測定の好ましい実施態様としては、測定手段EEが成形品を複数個サンプリングしこれらから成形品の平均的な重量と厚みを算出し得るものであり、これら成形品の平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとしてそれぞれ利用するようにしているものが挙げられる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】自動運転を好適に行うためには、成形品の

サンプリングを所定時間毎に行なうことが望ましい。重量制御手段GGによる重量制御を安定して行なわせるためには、成形品の基準重量と実測重量との偏差に応じて、複数段階に粉末量調整手段BBの制御方法が変わるようにしておくことが好ましい。同様に厚み制御手段HHによる厚み制御を安定して行なわせるためには、成形品の基準厚みと実測厚みとの偏差に応じて、複数段階に圧縮位置調整手段FFの制御方法が変わるようにしておくことが好ましい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】粉末摺切部8では、分量レール82により下杵6を所定位置まで上昇させるとともに下杵6の上昇により臼4内から溢れ出た粉末Pを摺切板83、84により臼4上から除去するようにしてある。加えて、本実施例では、粉末充填量を調整するための粉末量調整手段12を設けている。この粉末量調整手段12は、図2に示すように分量レール82を上下動させることによりこの下杵6の所定位置を上下動させて臼4内に充填される粉末量を調整できるように構成したもので、具体的には電動モータ121と電動モータ121の回転をギヤ列を介して分量レール82の上下動に変換する変換機構122と上下動量を検出する位置センサたるポテンショメータ123を有してなるものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】圧縮成形部9では、上杵5を降下させその杵先を臼4内に挿入させ、上、下予圧縮ロール92、93(図4に示す)により杵先を臼4内に挿入した上杵5と下杵6とを上下から拘束して臼4内の粉末Pを予備的に圧縮し、上、下本圧縮ロール94、95により前記上杵5と下杵6とを上下から拘束して臼4内の粉末Pを本格的に圧縮する。この圧縮成形部9が粉末圧縮手段に対応する。加えて本実施例では、図2に示すように上本圧縮ロール94に圧縮圧力を検出するための圧力検出手段たる圧力センサ13を設け、下本圧縮ロール95にその上下位置を調整し得る圧縮位置調整手段14を設けている。この圧縮位置調整手段14は、電動モータ141と電動モータ141の回転をギヤ列を介して下本圧縮ロール95の上下動に変換する変換機構142と上下動量を検出する位置センサたるポテンショメータ143とを具備してなるものである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】許容範囲外であって許容範囲に隣接するよう設定した第1範囲(Xd-WL2～Xd-WL1又はXd+WL1～Xd+WL2)に実測重量Xaveが含まれる場合、すなわち

$$Xd-WL2 \leq Xave < Xd-WL1 \quad \text{又は}$$

$$Xd+WL1 < Xave \leq Xd+WL2$$

の場合には、分量レール82を次式(1)又は(2)で表される量W(単位0.01mm)だけ上下に移動させようとしている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】次に、ステップS15における制御の内容を、図10を参照して詳述する。このステップS15における制御は、制御対象が異なるだけで基本的にはステップS6におけるものと同様である。具体的には、実測厚みXTaveと基準厚みXTdとの偏差量によって段階的にフィードバック制御の方法を変えている。許容範囲外であって許容範囲に隣接するよう設定した第1範囲(XTd-TL2～XTd-TL1又はXTd+TL1～XTd+TL2)に実測厚みXTaveが含まれる場合、すなわち

$$XTd-TL2 \leq Xave < XTd-TL1 \quad \text{又は}$$

$$XTd+TL1 < Xave \leq XTd+TL2$$

の場合には、下本圧縮ロール95を次式(4)で表される量T(単位mm)だけ下に移動させるようとしている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】

$$T = (XTd-TL1) - Xave \quad \dots (5)$$

$$(XTd-TL3 \leq Xave < XTd-TL2 \text{の場合})$$

$$T = (XTd+TL1) - Xave \quad \dots (6)$$

$$(XTd+TL2 < Xave \leq XTd+TL3 \text{の場合})$$

この場合は、実測厚みXTaveを許容範囲内に近づけるべく、その上限値XTd+TL1またはその下限値XTd-TL1を目標としてフィードバック制御が行われる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】また測定装置が錠剤Qを複数個サンプリングしこれらから錠剤Qの平均的な重量と厚みを算出するとともに、これら錠剤Qの平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとして用いているため、錠剤Qの個々のばらつきによる制御の不安定化を防止し、その測定精度も向上させることができる。なお、本発明は上述した実施例に限られるものではない。例えば、制御フローは図7に示されるものに限られないし、基準圧力の更正方法を選択するモード等も図11等に示すもの以外に、種々変更することが可能である。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】単独の成形品をサンプリングした場合は、この成形品に生じた突発的な不具合（例えば割れ等）の影響を直接受けて、各制御が不安定になる恐れがあるが、測定手段が成形品を複数個サンプリングしこれ

らから成形品の平均的な重量と厚みを算出し得るものであり、これら成形品の平均的な重量と厚みを実測重量、実測厚みとしてそれぞれ利用するようにしているものであれば、このような影響を事実上排除することも可能になり、各制御の安定化を図ることができるとともに、測定データの信頼性を高めることができる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】基準圧力更正手段による基準圧力の更正を行う方法を予め設定した複数の更正方法から選択できるように構成してあれば、粉末原料等の違いや、使用者毎の使い方の違いに対応できる。

【手続補正14】

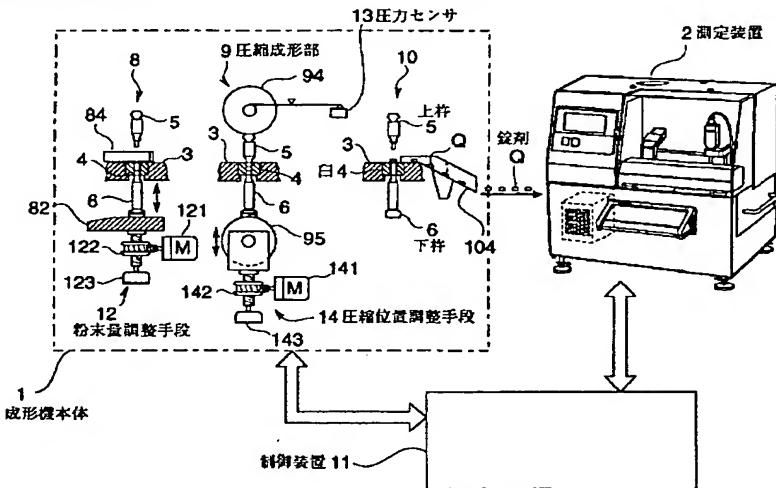
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正15】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

(16) 2000-42793 (P2000-427JL)

